

PRODUCTION OF LACTIC FERMENTED SOYA MILK

Publication number: JP2000093083

Publication date: 2000-04-04

Inventor: YOKOYAMA HITOSHI; MIYATA KEIJI; NISHIMURA TAKASHI; TSUMURA HARUO

Applicant: FUJI OIL CO LTD

Classification:

- International: **A23C9/13; A23C11/10; A23L1/20; A23L2/38; A23C9/13; A23C11/00; A23L1/20; A23L2/38; (IPC1-7): A23C11/10; A23C9/13; A23L1/20; A23L2/38**

- European: A23C11/10

Application number: JP19980265876 19980921

Priority number(s): JP19980265876 19980921

Also published as:



EP0988793 (A1)

EP0988793 (B1)

Report a data error here

Abstract of JP2000093083

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a lactic fermented soya milk having decreased characteristic soya milk smell, good taste and smooth palatability, leaving refreshing aftertaste and good for health or the like by adding a coagulating agent to soya milk and carrying out lactic fermentation under specific conditions. **SOLUTION:** A lactic fermented soya milk having pH of 3.5-5.0 is produced by adding one or more kinds of coagulating agents selected from bitters, alkaline earth metal salts and hydroxides and glucono- δ -lactone to soya milk (the addition amount is preferably 2-8% based on the crude protein content of the soya milk), heating at 70-150 deg.C for 1 sec to 10 min, preferably at 120-150 deg.C for 2-10 sec, homogenizing under a pressure of 5-200 kg/cm² and subjecting the product to lactic fermentation.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-93083

(P2000-93083A)

(43) 公開日 平成12年4月4日(2000.4.4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマート*(参考)
A 2 3 C 11/10		A 2 3 C 11/10	4 B 0 0 1
9/13		9/13	4 B 0 1 7
A 2 3 L 1/20		A 2 3 L 1/20	Z 4 B 0 2 0
2/38		2/38	D
			G
審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号	特願平10-265876	(71) 出願人	000236768 不二製油株式会社 大阪府大阪市中央区西心斎橋2丁目1番5号
(22) 出願日	平成10年9月21日(1998.9.21)	(72) 発明者	横山 等 大阪府泉佐野市住吉町1番地 不二製油株式会社阪南事業所内
		(72) 発明者	宮田 啓二 大阪府泉佐野市住吉町1番地 不二製油株式会社阪南事業所内
		(72) 発明者	西村 隆司 大阪府泉佐野市住吉町1番地 不二製油株式会社阪南事業所内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 乳酸発酵豆乳の製造法

(57) 【要約】

【課題】 乳酸発酵後、風味良好で食感もなめらかであり、かつ、すっきりした後口を得ること。

【解決手段】 豆乳に凝固剤を添加し、70℃～150℃で1秒～10分加熱後均質化した豆乳で乳酸発酵することを特徴とする乳酸発酵豆乳の製造法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】豆乳に凝固剤を添加し、70℃～150℃で1秒～10分加熱後均質化した豆乳で乳酸発酵することを特徴とする乳酸発酵豆乳の製造法。

【請求項2】凝固剤がニガリ、アルカリ土類金属の塩若しくは水酸化物及びグルコノデルタラクトンのうちより選ばれた1種又は2種以上である請求項1の製造法。

【請求項3】凝固剤の添加量が豆乳の粗蛋白含有量に対して2%～8%である請求項1～請求項2の製造法。

【請求項4】加熱方法が、直接高温瞬間加熱であって、その温度が120℃～150℃、時間が2秒～10秒である請求項1～請求項3のいずれかの製造法。

【請求項5】均質化圧力が5kg/平方cm～200kg/平方cmである請求項1～請求項4のいずれかの製造法。

【請求項6】得られた発酵豆乳のpHが3.5～5.0である請求項1～請求項5のいずれかの製造法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、乳酸発酵豆乳を提供するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、健康に対する関心の高まりから植物性蛋白食品が評価されているが、特に大豆を原料とする豆乳は、「畑の肉」と呼ばれる程良質の蛋白質を含み、しかもコレステロールを含まないから、高蛋白の健康食品として注目されている。しかし、その反面大豆を原料とする豆乳は2-ヘキサナール、数種のサポニンなど少量成分による青草臭、えぐ味などの不快な風味を有することが利用上の改善課題になっている。そこで、豆乳の風味改善のために乳酸菌で乳酸醗酵することは、すでにいろいろな特許が提案されており、例えば、特開昭61-141840号、特開昭62-205735号、特開昭63-7743号、特開平2-167044号、特開平6-276979号、特開平8-66161号などが挙げられる。しかしながら、これらの公知の方法では、発酵させることにより、豆乳特有の臭いを軽減、除去させることが出来るが、乳酸発酵によって生じる凝固物のテクスチャーに滑らかさが欠けるという問題があったり、後口がスッパリしないという問題がある。

【0003】一方、豆乳から伝統的な方法で調製される豆腐が風味的に優れているが、豆乳に凝固剤(ニガリ、マグネシウム塩、カルシウム塩などのアルカリ土類金属の塩若しくは水酸化物)を添加した場合の豆乳中の蛋白質との凝集作用による粘性の増加や豆腐状に凝固するため、これに対する改善策として、種々の方法が以下提案されており、例えば、特開昭54-95771号、特開昭52-90662号、特開昭53-96356、特開昭59-173044号、特開昭61-25458、特開平5-308900などが挙げられる。しかしなが

ら、これらは豆乳を作る方法であり、大豆蛋白凝固剤を添加後加熱均質化した豆乳を乳酸発酵することは開示されていない。

【0004】以上のように、大豆臭はもちろん苦みもなく滑らかなテクスチャーを有しかつ後口にスッパリ感を有する乳酸発酵豆乳を得るという問題を十分に解決する事が出来ず、未だ本課題に関する解決が求められている状況である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の豆乳を乳酸発酵させることにより、豆乳特有の臭いを軽減、除去させることが出来るが、乳酸発酵によって生じる凝固物のテクスチャーに滑らかさが欠けるという問題がある。本発明では、この問題点を解決する方法として、酵素分解して使用することも考えられるが、酵素分解による苦みの発現という新たな問題が生じる。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者は上記目的を達成するため、醗酵豆乳の製造方法について検討を行った結果、発酵豆乳のテクスチャーに大豆蛋白のゲル化力が関わっており、これをコントロールする製造法を鋭意研究をした結果、凝固剤を添加し、加熱後に均質化した豆乳を原料として乳酸発酵することで、目的とする風味良好でなめらかな乳酸発酵豆乳が得られるという知見を得て、本発明を完成するに至った。

【0007】即ち、本発明は、豆乳に凝固剤を添加し、70℃～150℃で1秒～10分加熱後均質化した豆乳で乳酸発酵することを特徴とする発酵豆乳の製造法である。凝固剤はニガリ、アルカリ土類金属の塩若しくは水酸化物及びグルコノデルタラクトンのうちより選ばれた1種又は2種以上が好ましい。凝固剤の添加量は豆乳の粗蛋白含有量に対して2%～8%が好ましい。加熱方法は、直接高温瞬間加熱であって、その温度が120℃～150℃、時間が2秒～10秒が好ましい。均質化圧力は5kg/平方cm～200kg/平方cmが好ましい。得られた発酵豆乳のpHは3.5～5.0が好ましい。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明に用いる豆乳は、どのような方法により得た物でもよいが、大豆や脱脂大豆から常法により得られる豆乳を用いることが出来る。脱皮および脱胚軸した大豆や、酵素失活のための加熱した大豆を用いるほうが、風味の良い豆乳が得られ好ましい。例えば、丸大豆や脱皮大豆を水浸漬するか又はせずに含水状態にて磨砕して呉となし、これを汙過等して不溶性画分を除去して得ることが出来る。好適には、丸大豆、脱皮大豆又は脱皮・脱胚軸大豆を50～100℃の温水乃至熱水に接触させて温水乃至熱水に溶出する可溶性成分を除いた後磨砕し不溶性画分を除去した豆乳が適当である。この原料豆乳のpHは7～8とすることが好まし

い。これは凝固剤の添加によるpHの低下に対処するためであり、原料豆乳のpHが低くなると大豆蛋白の変性が起こりやすくなり、凝固剤処理後の豆乳にざらつきを与える。

【0009】本発明に用いる凝固剤の種類は天然（塩田）ニガリ、水酸化マグネシウム、塩化マグネシウム、硫酸マグネシウム等のマグネシウム塩、水酸化カルシウム、硫酸カルシウム、塩化カルシウム、乳酸カルシウム、乳清カルシ等のカルシウム塩等のアルカリ土類金属の塩若しくは水酸化物、又はグルコノデルタラクトンの単独、あるいは混合品であれば良い。上記の凝固剤すべてにおいて豆乳の青臭さ、苦み、渋みの低減効果が認められるが、豆乳への乳味のごときコク味の付与についてはニガリやマグネシウム塩の方がカルシウム塩より効果的である。また、グルコノデルタラクトンは単独では他のマグネシウム塩やカルシウム塩より風味改良効果が少ないために他のマグネシウム塩やカルシウム塩と併用することが好ましい。又、グルコノデルタラクトンの代わりにフマル酸等の有機酸を用いることも出来る。

【0010】本発明に用いる凝固剤の添加量は種類により異なるが、塩として通常豆乳固形分あたり1～4%、豆乳の粗蛋白含有量に対して2%～8%が適当である。豆乳の粗蛋白含有量に対して2%未満では豆乳の青臭さ、苦み、渋みの低減効果が認められず、8%を越えると凝固剤の味がエグ味と感じられ、pHが低下し風味低下も生じたり、豆乳の凝固が強すぎて、次の均質化工程が困難となる。風味改良の点からは豆乳の粗蛋白含有量に対して3%～7%が好ましい。凝固剤の添加時期は加熱の前であれば特に限定しない。ただし豆乳が豆腐状に凝固する程度の凝固剤を添加する場合は添加時から均質化までの間は豆乳が凝集物と上澄みとに分離しないように絶えず攪拌を継続することにより加熱を容易にすることが出来る。

【0011】凝固剤を添加した豆乳が次の加熱で処理出来る程度の凝固物の塊の集合であれば、均質化は必ずしも必須ではないが、凝固剤を添加した豆乳を均質化（処理）することが好ましい。均質化処理は公知のホモゲナイザー等の均質化手段を利用することが出来る。均質化圧力は、例えば、圧力が10kg/平方cm～100kg/平方cmが適当である。

【0012】加熱の温度は、凝固剤と豆乳の反応が促進される70℃以上であれば良く、蒸気による直接高温瞬間加熱方式が良好である。70℃未満では、凝固剤と豆乳の反応が不十分となり、風味や食感の向上が望めない。

【0013】かかる加熱処理により、蒸気のインジェクション部での凝集豆乳と蒸気が混合することによって凝集した蛋白質がさらに高温と高圧による変性を受けることによる粘度の低下と微粒子化およびフラッシュパンでの減圧による脱臭効果が再加熱による再凝集の防止と風味

改善に寄与するためと思われる。直接高温瞬間加熱の温度は通常120℃～150℃以下、加熱時間は通常1秒～10分とすることが出来るが、2秒～10秒が好ましい。

【0014】加熱処理後の均質化処理は公知のホモゲナイザー等の均質化手段を利用することが出来る。均質化は高圧ホモゲナイザー等により、例えば、圧力が5kg/平方cm～200kg/平方cmが適当である。均質化処理は乳酸発酵後の発酵豆乳食感の大きく影響し、未処理または均質圧力が5kg/平方cm未満の場合、食感がざらついたり、後口のすっきり感が失われる。

【0015】このようにして得られた凝固剤添加豆乳を乳酸発酵する時に、乳酸菌資化性糖類（例えば、オリゴ糖類等）は必ずしも添加する必要はないが、添加することにより乳酸醗酵を促進し風味の優れた乳酸醗酵豆乳を得ることが出来る。乳酸醗酵に使用する乳酸菌は、通常のヨーグルトに使用されるものであれば特に限定しない。たとえばラクトバチルス ブルガリカス (*Lactobacillus bulgaricus*)、ラクトバチルス アシドフィルス (*Lactobacillus acidophilus*)、ラクトバチルス カゼイ (*Lactobacillus casei*) ストレプトコッカス サーモフィルス (*Streptococcus thermophilus*)、ストレプトコッカス ラクチス (*Streptococcus lactis*)、ビフィドバクテリウム (*Bifidobacterium*) 属乳酸菌等の公知の株を用いることが出来る。また、これらの乳酸菌は単独や2種類以上の組み合わせでも任意に使用することが出来る。醗酵方法については、バルクスターターを作って添加することも、凍結濃縮菌や凍結乾燥濃縮菌で直接、豆乳に添加することも出来る。添加量は、醗酵温度、醗酵時間に応じて調整することが出来る。乳酸醗酵温度は20～50℃で3～48時間、好ましくは25～45℃4～24時間が適当である。得られた発酵豆乳のpHは3.5～5.0、好ましくは4.0～4.5が適当である。得られた乳酸醗酵豆乳は、攪拌後、冷却し、そのまま充填してソフトタイプのヨーグルト様の乳酸醗酵豆乳とすることや、均質化後、冷却してドリンクヨーグルトタイプの醗酵豆乳とすることが出来る。必要に応じ、油脂、各種フレーバー、色素、安定剤を添加したり、フルーツプレバレーション等を添加して、各種フルーツタイプの製品を作ることも出来る。

【実施例】以下、実施例により本発明の実施態様を説明する。

（実施例1）脱皮脱胚軸大豆1重量部（以下、部）に水10部を加え、30～50℃で60分間以上浸漬して十分に吸水した脱皮脱胚軸大豆（水分含量40～55%）1部に対し、熱水（90℃）3部を加えたものをグライNDER（増幸産業製）で処理し、これに重曹溶液を添加してpHを7.4以上8.0以下に調整した。これをホモゲナイザー（APV社製）に供給し、170kg/平方cmで均質処理した。均質化した磨砕液は遠心分離機

によって3000Gで5分間分離して豆乳とおからを得た。この原料豆乳は固形分9.0%で蛋白質4.5%でpHは7.5であった。凝固剤の差による風味の違いをみるため、原料豆乳に塩田ニガリ(赤穂化成製)、塩化マグネシウム(キシダ化学製食添用)、硫酸カルシウム(キシダ化学製食添用)を添加して評価した。原料豆乳を80℃に加熱後、水に溶解あるいは分散した凝固剤を添加混合し、そのまま80℃で5分保持後、70℃に冷却しホモゲナイザーで100kg/平方cmで均質化処理したものに、ラクトバチルスブルガリクス、ストレプトコッカスサーモフィルス、ビフィドバクテリウムロンガムの各種市販乳酸菌(凍結乾燥乳酸菌)の個別培養液をスターターとして各1%ずつ添加し、40℃、7時間タンク内で醗酵を行った。ついで、7℃まで攪拌冷却して、乳酸醗酵豆乳を調整した。得られた乳酸醗酵豆乳のpHは4.3であった。

【0016】凝固剤添加により乳酸醗酵後の風味は豆乳の青臭さ、苦み、渋みがマスキングされコク味が付与され、原料豆乳固形分に対し、2.0%(豆乳の粗蛋白含有量に対して約4%)添加は乳味も感じられた。豆乳の固形分に対して3.5%(豆乳の粗蛋白含有量に対して約7%)添加は豆腐的でわずかに凝固剤の渋味が感じられた。しかし、豆乳の固形分に対して1.0%(豆乳の粗蛋白含有量に対して約2%)未満ではマスキング効果は少なく、豆乳の固形分に対して4.0%(豆乳の粗蛋白含有量に対して約8%)を越える凝固剤の味がエグ味と感じられ効果なかった。また、醗酵前の粘度、粒子径についても添加量で差が見られ、2.0%添加までは無添加とほぼ同等で作業性も良好であったが、3.5%を超えると粘度および粒子径の上昇が起こり始め、4.5%では、ペースト状になって作業性が非常に悪くなった。乳酸醗酵後の最終風味はニガリと塩化マグネシウムが良く、硫酸カルシウムはコク味の点でわずかに劣る結果となった。食感については、凝固剤間の差はほとんどなく、添加量2~3.5%ではなめらかでざらつき

もなく、後口がスッキリしたものが得られたが、4.5%添加ではなめらかではあるがざらつきが発生し良好な物は得られなかった。

【0017】以下の表1、2において、粘度はB型粘度計(BM型)で10℃で測定した。粒子径はレーザー回折式粒度分布測定装置LA500(堀場製作所製)で測定した。得られた乳酸醗酵豆乳の風味、食感評価は、パネラーによる官能検査で行った。

表1. 凝固剤処理後乳酸醗酵前の豆乳の物性

	pH(15℃) 粘度(cps) 粒子径(μm)		
無添加	7.50	11	0.98
ニガリ			
0.8%	7.30	11	1.00
2.0%	7.03	12	1.07
3.5%	6.90	270	9.49
4.5%	6.83	*	-
MgCsubl2			
0.8%	7.34	11	1.00
2.0%	6.97	13	1.10
3.5%	6.87	315	10.21
4.5%	6.81	*	-
CaSO4			
0.8%	7.30	11	1.00
2.0%	6.88	14	2.13
3.5%	6.77	1740	14.98
3.5%	6.70	*	-

* ペースト状 測定不可

【0018】

表2 乳酸醗酵後の風味、物性

	風味		食感	
無添加	△		△	
ニガリ				
0.8%	△	無添加と差なし	△	無添加と差なし (後口に粘り)
2.0%	◎	コク、乳味感	○	なめらか 後口がすっきり
3.5%	○	豆腐的、僅か渋味	○	なめらか 後口がすっきり
4.5%	×	豆腐的、渋味	×	ざらつく
MgCl2				
0.8%	△	無添加と差なし	△	無添加と差なし (後口に粘り)
2.0%	◎	コク、乳味感	○	なめらか 後口がすっきり

乳酸発酵後					
風味	◎	◎	○	○	◎
△					
食感	◎~○	◎~○	○	○	○
×					
口に粘り	なめらか		すっきり感		後
	非常にすっきり		がやや少ない		

【0022】(実施例4) (ホモ圧の効果)

加熱処理後の均質化処理の圧力により、乳酸発酵後の食感に差があるかどうかを調べた。市販の無調整豆乳を80℃に加熱後、水に溶解した塩化マグネシウム(キシダ化学製食添用)を豆乳固形分当たり2.0%、3.5%(豆乳の粗蛋白含有量に対して約4%、7%)添加して混合し、加熱処理(80℃、5分間)後、ホモゲナイザーで50kg/平方cm、100kg/平方cm、150kg/平方cmで均質化処理したものに、ラクトバチルス ブルガリクス、ストレプトコッカスサーモフィルスの各種市販乳酸菌(凍結乾燥乳酸菌)の個別培養液をスターターとして各1%ずつ添加し、40℃、7時間タンク内で醗酵を行った。ついで、7℃まで攪拌冷却し

て、乳酸醗酵豆乳を調整した。得られた乳酸発酵豆乳のpHは4.0であった。結果は50kg/平方cm、100kg/平方cm、150kg/平方cmのすべての条件で粘度、粒子径の低下が認められ、圧力0kg/平方cmと比較してすっきり感に差が認められ、舌にざらつきも感じられた。また、凝固剤の添加量でも差が見られ量が多くなると差が大きくなった。

【0023】次に、表4、5において、粘度はB型粘度計(BM型)で10℃で測定した。粒子径はレーザー回折式粒度分布測定装置LA500(堀場製作所製)で測定した。得られた乳酸醗酵豆乳の風味、食感評価は、パネラーによる官能検査で行った。

表4. 均質化条件による風味、物性変化

塩化マグネシウム添加量 2.0%				
圧力cm ² (kg/cm ²)	0	50	100	150
粘度(cps)	13	9.5	10.0	9.0
粒子径(μm)	0.94	0.82	0.81	0.76

乳酸発酵後				
風味	◎	◎	◎	◎
食感	△	○	○	○
	スッキリ感少ない			
	粉っぽさ有り			

表5. 均質化条件による風味、物性変化

塩化マグネシウム添加量 3.5%				
圧力(kg/cm ²)	0	50	100	150

粘度(cps)	18	12.0	11.0	10.5
粒子径 (μm)	4.42	3.41	3.30	2.98
乳酸発酵後				
風味	◎	◎	◎	◎
食感	× わずかに ざらつき	○	○	○

【0024】実施例5 (各種応用例)

実施例4と同じ方法(均質化圧力100kg/平方cm)で作成した乳酸醗酵豆乳をミキサーで均質化処理した物に、ストロベリージャム(糖度32度)16部とゼラチン0.5部、ヨーグルトフレーバー適量を添加した後、フルーツヨーグルトタイプの製品を得た。得られた乳酸発酵豆乳のpHは4.0であった。このヨーグルト様製品は、凝固剤処理をしていないものと比較て、風味

的にはこくや乳味感があり、食感もなめらかで後口のスッキリしたものとなった。

【0025】

【発明の効果】本発明によれば、従来の豆乳を乳酸発酵したものに比べて、風味が良好になるだけでなく食感がなめらかになるとともに、後口が非常にすっきりした乳酸発酵豆乳を得ることができるようになったものである。

フロントページの続き

(72)発明者 津村 治男
大阪府泉佐野市住吉町1番地 不二製油株式会社阪南事業所内

Fターム(参考) 4B001 AC08 AC31 AC46 AC99 BC03
BC08 BC14 EC01
4B017 LC02 LE03 LG08 LK01 LK06
LL09 LP05 LP13 LP18
4B020 LB18 LC01 LC04 LG05 LK02
LK03 LK18 LP04 LP15 LP18
LP30 LQ06